

A kukorica érésfolyamatának vizsgálata egy csövön belül

WALGER JÁNOS és SZABÓ SZŰCS JÁNOSNÉ
Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet,
Takarmányminősítő Osztály, Budapest

Fontos feladat — a silókukorica vetésterületének rohamos növekedése miatt — annak megállapítása, hogy a fejlődés során miként alakul a kukorica termésmennyisége, valamint takarmányozás szempontjából összetétele. Korábban már [5] megkíséreltük e kérdés megoldását, de végleges és megnyugtató eredményre nem jutottunk. Akkor hetenként olyan csőmintákat vettünk, melyekről feltételeztük, hogy a pillanatnyi aktuális fejlődési állapotot reprezentálják. Az adatokat pedig a mintavétel (időrendi) sorrendjében értékeltük. Már a mintavételkor, majd az elemzések során még inkább megmutatkozott, hogy megbízható fejlődési sort ily módon nem kaphatunk. A fejlődési állapot gyakorlati-mezőgazdasági beosztását (tejes-érés, viasz-érés, stb.) is elemtől szubjektívnek és egyben túl tág határok közt ingadozóknak találtuk.

Elméleti megfontolás alapján arra gondoltunk, hogy a szárazanyag százalékos mennyisége lehet esetleg egy olyan objektív adat, mely a kukorica-szemek érésfokát meghatározóan jellemzi. E feltételezés alátámasztását később a szakirodalomban megtaláltuk [3], munkánkat azonban mégis folytattuk, mert a mi — később ismertető — kísérleti eljárásunkat sokkal nagyobb bizonyító erejűnek találtuk, másrészt feltételezésünk helyességét hazai viszonyok közt, hazai fajtával is bizonyítani akartuk.

Módszer

Közismert, hogy az egyidőben elvetett kukorica-állományban — legyen annak fejlődése bármilyen egyöntetű — a különböző töveken levő csövek nem azonos fejlődési állapotúak, sőt sokszor igen eltérőek. A fejlődési állapotot híven tükröző mintát így csak nagyobb terület, illetve több parcella szolgáltathatott volna, ami viszont technikai és gazdaságossági nehézségeken kívül még azt a hátrányt is eredményezte volna, amit aránylag nagy számú kukorica-csőből származó minta átlagolása és abból csupán néhány grammos vizsgálati minta analízise jelent. Olyan mintavételi módot kellett tehát találnunk, mely kizárja azt a hibát, amit a csupán néhány csőből álló minták zési adatainak időrendi csoportosítása rejt magában.

Így jutottunk arra a gondolatra, hogy ennek a feltételnek csak az felelhet meg, ha az érés menetét egy csövön belül vizsgáljuk. A cső különböző keresztmetszeti szegmensei közismerten nem egykorúak. Így csak a termés tengelyével párhuzamos irányú mintavétel adhat elfogadható eredményt. Ha tehát sikerül 1—1 kukorica-szem-sort úgy eltávolítani a csőről, hogy ez a beavatkozás a többi sor fejlődését a későbbiekben ne befolyásolja, akkor ez a módszer az érés folyamatának felderítésére felhasználható.

1957 július végén egy jó fejlődésű korai vetésben előkísérletet végeztünk arra, hogy a kukoricacsövek kibírják-e károsodás nélkül a tervezett beavatkozást. Az akkor legfejlettebb (vizes-tejes-érésben levő) csöveket választottuk ki az előkísérletre. A csuhéleveleket a termés tengelyével



1. ábra

Már megtermékenyített, de még vizes-tejes érésben levő csöveket választottunk ki.



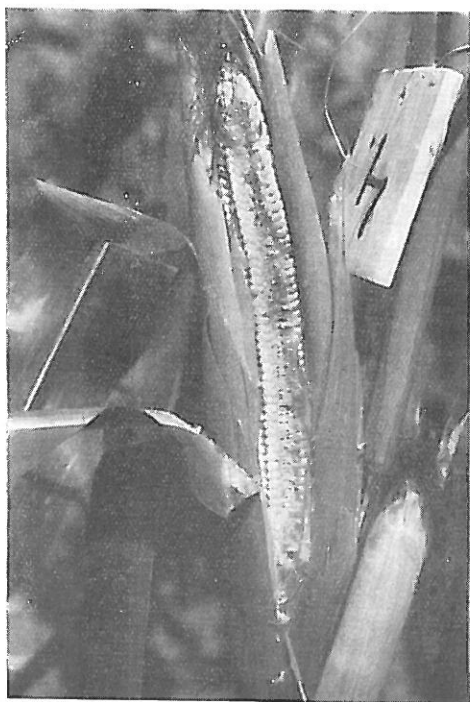
2. ábra

U-alakú vésővel kivágtuk az egyik sort (a szerző felvételei)

párhuzamosan óvatosan felmetszettük úgy, hogy a sorok láthatóvá váltak. Ezután gyengén széthúztuk a borítóleveleket, hogy az egyik sor jól hozzáférhetővé váljék (1. ábra), majd egy U-alakú vésővel — vigyázva, hogy a szomszédos sorokat ne sértsük meg — kivágtuk az egyik szem-sort (2. és 3. ábra). A csuhéleveleket ezután visszahúztuk, hogy a lehetőséghez képest ismét takarják a termést, majd biztonság okáért több helyen gumikarikákkal összefogtuk azokat (4. ábra). Azért, hogy a kiszáradástól, a csapadék káros hatásától, stb. jobban megvédjük, még pergament papirossal is beburkoltuk (5. ábra).

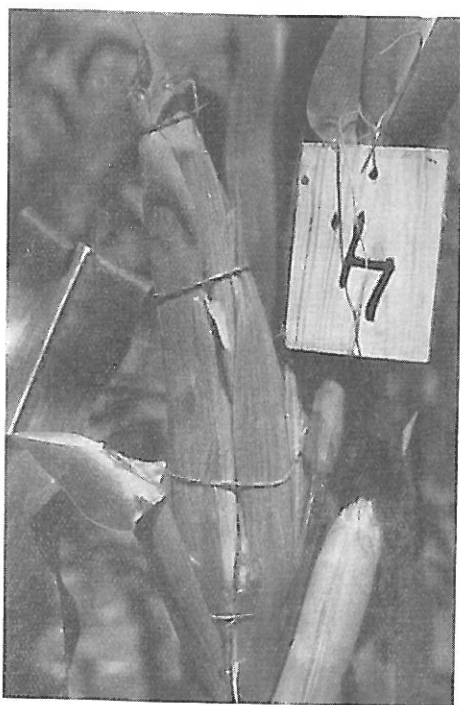
Mintegy két hét elteltével, tehát augusztus első harmadában megnéztük, hogy mi történt kísérleti növényeinkkel. Azt tapasztaltuk, hogy sem a teljes csövön, de még a szomszédos sorokon sem láttunk semmi olyan változást, ami arra utalt volna, hogy az említett beavatkozásnak bármi hátrányos hatása lett volna, vagy megzavarta volna a szomszédos sorok rendes fejlődését (6. ábra). A kivágott sor helyét szinte teljesen benőtték a szomszédos sorok. A rés, melyet nyitottunk szinte teljesen összezárult.

Az a feltevés tehát, hogy a kukoricacső ezt a beavatkozást kibírja, beigazolódott. A tényleges kísérletet 1957. augusztus 13-án megkezdjük. Egyszerre 20 paralelnél végeztük el a beavatkozást, illetve 20 csőről vettünk 1—1 sor mintát. Ahol második csőkezdemény is volt, ott azt eltávolítottuk.



3. ábra

Így nézett ki a cső az első sor eltávolítása után



4. ábra

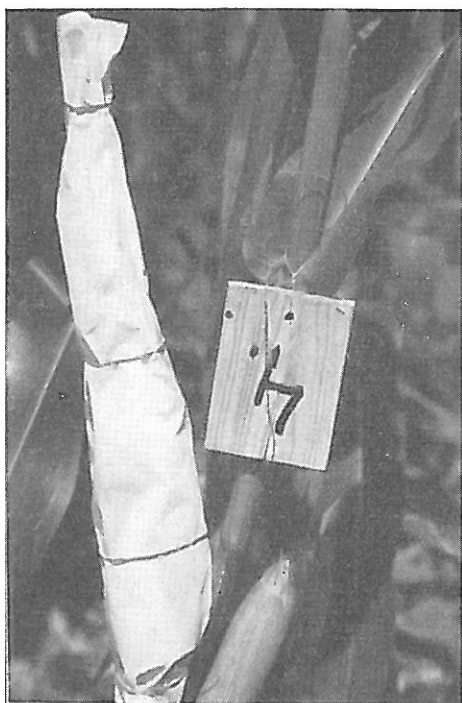
A csuhéleveleket visszahúztuk, majd gumikarikákkal összefogtuk azokat

A kivágáskor lehulló szemek felfogására műanyagterítőt használtunk (2. ábra). A kivágott szemeket azonnal légmentesen záródó bemérő edényekbe tettük. A mintavételt hetenként ismételtük, tehát erről a kijelölt (és egyenként meg-számozott) 20 csőről minden héten 1—1 újabb sort kivágtunk. Később már nem kellett a vésőt használni, mert ujjaink segítségével könnyű szerrel ki lehetett törni a szemeket és így a mintavétel még egyszerűbbé, biztonságossab-bá vált. A szántóföldön 9 héten keresztül végeztük a mintavételt, mikoris a táblán a csőtörést a gazdaság elvégezte. A kísérleti csöveket mi is letörtük, bevittük a laboratóriumba és még 4 hétig folytattuk a mintavételt, hogy az utóérés során bekövetkező változásokat is nyomon követhessük.

Mielőtt a kémiai vizsgálatok eredményére ismertetésére térnénk, még a módszerről szeretnénk néhány megfigyelést közölni.

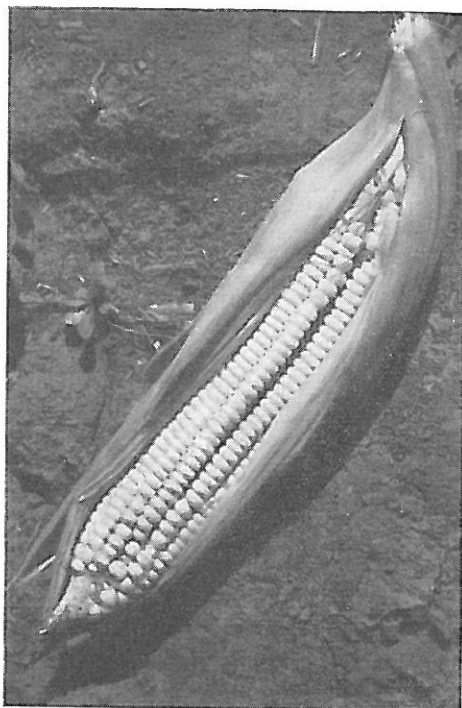
Azt tapasztaltuk, hogy néhány esettől eltekintve sem üszögspórás, sem penészes fertőzés nem lépett fel. A beavatkozást a csövek jól tűrték. A szomszédos sorok, ha csak a vésővel meg nem sértettük őket, látszólag teljesen közömbösen viselték el a mellettük levő sor kiirtását. Az érés előrehaladtá-val — mikor természetesen mind több és több sor hiányzott már, azt tapasztaltuk,

taltuk, hogy a sorok hiánya miatt a cső a hiányzó sorok felé meggörbült. Ez a görbülés azonban nem volt olyan nagy méretű, hogy a kísérletet zavarta volna. Másik megfigyelésünk az volt, hogy a kísérletbe vont csöveken az érés folyamata gyorsabb volt, mint a többi csöveknél. Ennek okát abban látjuk,



5. ábra

Azért, hogy jobban megvédjük, még pergament papírral is beburkoltuk



6. ábra

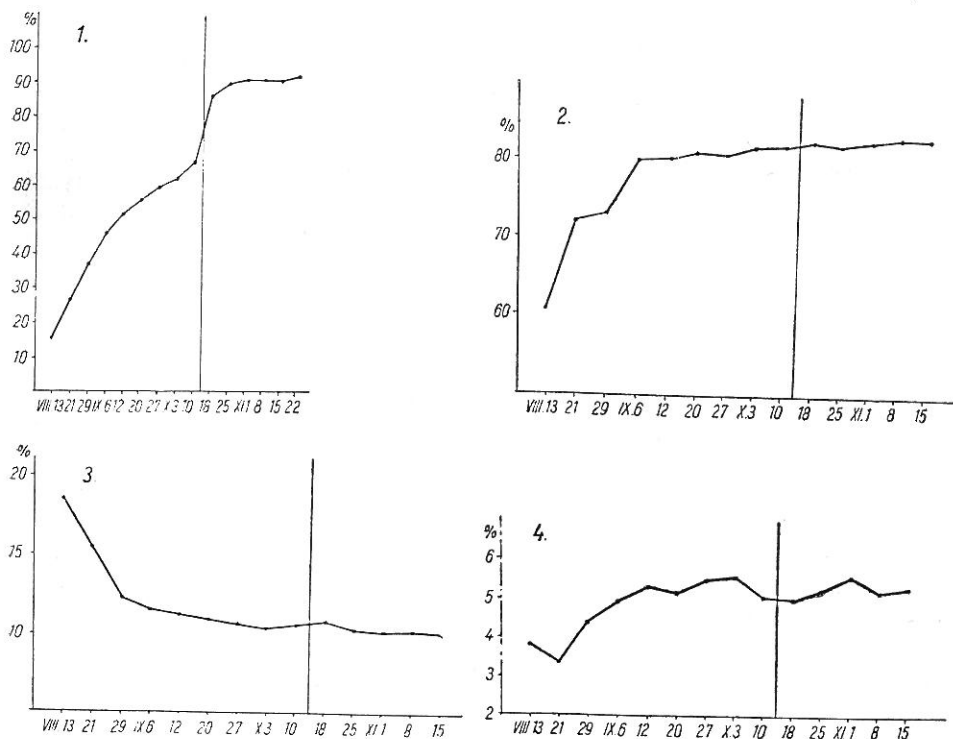
Az előkísérlet során a kivágott sor helye 2 hét alatt szinte teljesen összezárt.

hogy a gyakori kibontás során a cső több vizet veszített, mint rendesen és több levegőhöz is jutott és ez serkentette az érést. Másrészt a mind több és több sor eltávolítása miatt, mind több és több tápanyag jutott a megmaradtaknak. Véleményünk szerint azonban mindez az érés folyamatát csak rövidítette, de 9 hétig tartó folyamatos vizsgálatról lévén szó, a kémiai összetételben nem okozhatott olyan változást, mely feltett kérdésünket illetően ne szolgált volna reális válasszal.

A vizsgálatok és azok eredménye

A beltartalmi vizsgálatokat illetően főcélunk a szárazanyagtartalom változásának megállapítása volt. A mintákat légmentesen záró szárító edényekben szállítottuk be a laboratóriumba. Egy-egy alkalommal 20 mintát vettünk. A mintavételek időpontjai a következők voltak: augusztus 13, 21 és 29, szeptember 6, 12, 20 és 27, végül október 3 és 10. Az utóérés során a laboratóriumban még a következő időpontokban vettünk mintát: október 18 és 25, valamint november 1, 8 és 15.

A szárazanyagtartalom változását a 7. ábra 1. grafikonja szemlélteti. Ezek az adatok azt mutatják, hogy a fejlődés során eleinte gyorsabban (időszakonként kb. 10%-al) gyarapodik a szárazanyagtartalom. Később ez a gyors szárazanyagtartalom gyarapodás mérséklődik (időszakonként 5–8%), majd a törésre érés közeledtével a gyarapodás mértéke csekély (csupán 3–4% időszakonként). Alapvető tételként megállapítható tehát, hogy a szárazanyagtartalom az egész tenyészidő során állandóan növekszik. A törést megelőző időszakban a szárazanyagtartalom ismét kissé emelkedik. Törés után természetesen — már csak a megváltozott környezet miatt is — a szárazanyag-



7. ábra

A szemek szárazanyag-, szénhidrát-, nyersfehérje- és nyerszsír-tartalmának változása az érés során. Függőleges tengelyen a % értékek a vízszintes tengelyen a mintavételi időpontok vannak feltüntetve. A függőleges vonal a csőtörés időpontját jelzi, az ezt követő változás már utóérés. 1: Szárazanyag-tartalom. 2: Összes szénhidrát. 3: Nyersfehérje. 4: Nyerszsír-tartalom

tartalom ugrásszerűen emelkedik, majd a későbbi időszakokban a légszáraz állapot beállásával a szárazanyagtartalom többé-kevésbé állandósul. (A mérések részletadatainak közlésétől elhagyott a terjedelm-csökkentés érdekében el kellett tekinteni).

A rendelkezésre álló vizsgálati anyag aránylag csekély volta miatt a szárazanyagtartalom meghatározásán kívül egyéb beltartalmi vizsgálatok végzésére csupán korlátozott lehetőség volt. Egy-egy sor szárazanyagának súlya ugyanis az első mintavételkor csupán 2–4 g-ot tett ki. Igaz, hogy ez később

a teljes érésre már 10–20 g-ra emelkedett, de hogy hány fajta vizsgálatot végezhattünk el és azokat hány ismétlésben, azt mégis az első minta súlya limitálta. Ennek ellenére a lehetőséghez képest nyers-zsír, nyers-fehérje és összes szénhidrát vizsgálatokat mégis végeztünk.

A vizsgálatok módját illetően a nyerszsír meghatározásánál az MNOSZ 6830/53 sz. (Takarmányok tápértékének megállapítása c.) szabvány 6,5 pontja szerint, nyersfehérje esetén a 6.21 pontja szerint dolgoztunk. Összes szénhidrát meghatározásához Fehling módszerét alkalmaztuk.

Mivel kukoricát vizsgáltunk és ez elsősorban szénhidrát raktározó növény, az összes szénhidrát változása a szárazanyag változta után legnagyobb jelentőségű. Ha a 7. ábra 2. grafikonját — mely az összes szénhidrát változását mutatja — vizsgáljuk, akkor a legfeltűnőbbnek azt találjuk, hogy az összes szénhidrát százalékos megoszlása a kialakuló termésben a virágzás utáni harmadik hét végére már majdnem a végleges szintet éri el. Ezzel szemben a nyersfehérje százalékos aránya (3. grafikon) ugyanezen időszak alatt gyors csökkenést mutat. A nyerszsír (4. grafikon) is emelkedő irányzatot mutat, de ezt legfeljebb tendenciának lehet csak minősíteni, mert az adatok — feltehetően meghatározási hibából — erősen szórnak.

Az adatok megbeszélése

Az 1958. évi kukorica tanácskozás [2] nyilvánosságra hozott adatai szerint a négyzetes-fészkés vetésű silókukoricával lehet egységnyi területről a legnagyobb tápértéket a legalacsonyabb költséggel előállítani. Egyébként a négyzetes-fészkés vetésű kukorica termelésének jelentőségében minden szerző egyetért [1, 4], meggyőző szakirodalmi adatok azonban hiányoznak arra, hogy miként változik a tápérték a fejlődés különböző fázisaiban. A fejlődési fázisok pontosabb determinálása, mely ilyen vizsgálatoknak alapjául szolgálhat, eddig hiányzott. A gyakorlatnak a fejlődési fázisok meghatározására jól bevált eljárása van, (tejes-érés, viaszérés, stb.) de ez tudományos összehasonlító vizsgálatoknál, ahol kisebb eltérések, egymáshoz közelebb álló fokozatok pontos megfigyelésére is szükség van, már nem válik be [7]. Szubjektív volta miatt különösen arra nem alkalmas, hogy különböző kutatók hasonló tárgyú vizsgálati eredményeinek összehasonlításai alapjául szolgáljanak. Ezért volt fontos egy olyan objektíven meghatározható tényezőt találni, mely alkalmas a kukorica fejlődési állapotai összehasonlítására.

Az ismertetett módszerrel végzett kísérletek arra mutatnak, hogy a szemek száraz anyagtartalma olyan tényező, mely a fejlődés állapotát meghatározza és ezen az alapon a további kísérletek összehasonlítóak lesznek. Az itt közölt nyers-fehérje, nyers-zsír és összes-szénhidrát adatokat a tápérték változásának vizsgálatát illetően még csak előkísérlet jellegűnek tekintjük. Lényegesen nagyobb adatszámot és vizsgálati adatmennyiséget felölölő kísérleteinket [6] már a jelen dolgozatban megállapított szem-száraz-anyagtartalom változás alapján értékeltük.

Összefoglalás

A négyzetes-fészkésen vetett silókukorica nagy jelentősége, termőterületének rohamos emelkedése mindinkább előtérbe tolja azt a kérdést, hogy melyik időpont, melyik fejlődési állapot a legalkalmasabb a kukorica besilózására.

A fejlődési állapotok meghatározása eddig csak a gyakorlat által használt (és ott nagyon jól bevált) rendszerrel történik, amely a szemek konzisztenciájának (tejes, viasz, stb.) szubjektív megítélésén alapult. Kutatómunkában, de különösen különböző kutatók munkájának összehasonlításában ez a rendszer már nem vált be. Szükségesnek mutatkozott ezért olyan tényezőt találni, amely a fejlődés menetét határozottan jellemzi. Erre legalkalmasabbnak a szemek szárazanyagtartalma ígérkezett. Nem volt azonban olyan módszer, mellyel e tényező változását megbízhatóan azonosíthattuk volna a fejlődés előrehaladtával. Ezért merült fel az a gondolat, hogy egy csövön belül kísérjük nyomon a szárazanyag változását hetenként 1—1 újabb, a tengellyel párhuzamos szem-sor kiemelésével. E módszert sikerrel alkalmaztuk és megállapítottuk, hogy a fejlődés során a kukoricaszemek szárazanyag tartalma előbb gyorsan, majd mindinkább csökkenő ütemben, de a teljes érésig megszakítás nélkül növekszik. A szemek szárazanyagtartalma tehát mindenkor meghatározza 1—1 cső, növény, vagy parcella helyzetét a fejlődési sorban.

Érkezett: 1960. április 1.

Irodalom

- [1] *Körösy, J. & Denke, J.*: A négyzetes-fészkes kukorica termesztés tapasztalatai 1959-ben. Magyar Mezőgazdaság. **15.** (1) 8—9. 1960.
- [2] Országos kukoricatermesztési tanácskozás. F. M. tájékoztatási és propaganda osztály kiadása. Budapest. 1959.
- [3] *Sprague, G. F.*: Corn and Corn Improvement. Academic Press Inc. New-York. 1955.
- [4] *Urbányi, L.*: Adatok a silókukorica értékeléséhez az ásványianyag ellátás nézőpontjából. Állattenyésztés. **8.** 363—369. 1959.
- [5] *Walger, J., Takács, I. & Szász, J.*: A tápérték változása a kukoricánövény szárában és csővében a vízesérestől a teljesérésig. Agrochimica és Talajtan. **6.** 143—154. 1957.
- [6] *Walger, J. & Thuránszky, A.-né*: A silókukorica tápértékének és termésmennyiségének változása a fejlődés során. Agrochimica és Talajtan. **9.** 331—344. 1960.
- [7] *Walger, J. & Thuránszky, A.-né*: A kukorica gyakorlati érésfokozatainak összefüggése a szemek szárazanyag- és keményítőtartalmával. Közlésro leadva. Növénytermelés

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ СОЗРЕВАНИЯ КУКУРУЗЫ В ПРЕДЕЛАХ ОДНОГО ПОЧАТКА

Я. Валгер и М. Сабо-Сюч

Отдел по оценке кормов Института испытания качеств с. х. продуктов, Будапешт

Резюме

Большое значение кукурузы на силос и значительное повышение площади посева требуют выяснения наиболее благоприятного времени или фазы развития для силосования.

Определение фаз развития проводилось до сих пор методом, основанным на субъективной оценке состояния зерен (молочная спелость, восковая спелость и т. д.). Такой метод хотя и оправдал себя в практике, в исследовательской работе, особенно при сопоставлении работ различных исследователей, является непригодным. Необходимо было найти такой показатель, который более ясно характеризовал бы ход развития. Для этой цели наиболее пригодным оказалось определение сухого вещества зерен. Для получения достоверных и сравнимых данных мы применяли следующий метод: для определения сухого вещества зерен, брали образцы одного ряда зерн, параллельного оси початка, из одного и того-же початка. Образцы брались через одну неделю. Успешное применение метода показало, что содержание сухого вещества кукурузы увеличивается сначала очень быстро, а потом в меньшей степени, но все-же такое увеличение продолжается до полной зрелости. Значит, содержание сухого вещества зерен всегда определяет степень развития одного початка, растения или всей делянки.

Рис. 1. Выбрали оплодотворенные початки в фазе водно-молочной спелости. Обертка была надрезана и отогнута так, чтобы обнажить ряд зерен кукурузы.

Рис. 2. V — образной стамеской вырезали один ряд зерен, не повреждая соседние ряды

Рис. 3. Вид початка после удаления первого ряда зерен.

Рис. 4. После удаления ряда зерен початок был снова закрыт обертками и закреплен резиновыми кольцами для сохранения зерен.

Рис. 5. Для защиты от высыхания и неблагоприятного влияния осадков, початки были завернуты в пергаментную бумагу.

Рис. 6. За время опыта место вырезанных рядков полностью сомкнулось. На соседних рядках не видно никаких повреждений.

Рис. 7. Изменение содержания сухого вещества, углеводов, сырого протеина и сырого жира в зернах во время созревания. На вертикальной оси показаны процентные показатели, на горизонтальной — время взятия образцов. Вертикальная линия показывает время уборки початков, изменение наблюдаемое после этого, является послеуборочным изменением. 1. Содержание сухого вещества. 2. Общее количество углеводов. 3. Содержание сырого протеина. 4. Содержание сырого жира.

Method for the Determination of the Advancement of Seed Maturation in Maize

J. WALGER and M. SZABÓ SZÜCS

Department of Forage Crops, Institute for Agricultural Quality Testing, Budapest

Summary

The increasing importance, the rapidly spreading acreage of silage maize sown in a square-grouped pattern requires more and more imperatively an answer to the question: which is the optimal developmental phase of maize for ensilagement?

So far, the determination of the critical developmental phases was done exclusively by a subjective estimation of the consistency of the immature seeds (milky, waxy, etc.). This subjective estimation, although sufficiently reliable for practical purposes, is not exact enough for research work, and is certainly misleading when the results of different investigators are to be compared. We have, therefore, undertaken a search for an easily handled factor, by which the advancement of seed maturation could find a numerical expression. It was found in preliminary experiments that the dry matter content of the seeds could be an adequate measure of changes in maturity. But a remarkable difficulty was presented by the fact that no methods available to us could yield a reliable standard for comparison. It was tried, therefore, to follow the changes in the dry matter content of maturing seeds of the same ear, by excising weekly one of the parallel rows. The above process has been applied successfully. It was found that the dry matter content of maturing maize seeds is rapidly increasing in the first phase of their development, later on the process is slowing down, but it never stops until full maturity is reached. It is concluded that by the determination of the dry matter content of the maturing seeds, the exact phase of the development of an ear, of a plant, or even of a plot is conveniently and exactly expressed.

Fig. 1. The developmental stage of the ear when the experiments were started (fertilized but still watery). Covering leaves were incised and pulled apart in order to get open one of the rows.

Fig. 2. One of the rows was excised with an U-shaped cisel — taking care of the adjacent rows.

Fig. 3. Ear from which one of the rows has been removed.

Fig. 4. Covering leaves were placed back in their original position and fastened with some rubber rings.

Fig. 5. Additional cover of parchment paper placed over excised ears.

Fig. 6. The place occupied by the excised row was taken over by the adjacent rows almost perfectly in two weeks. No injuries can be observed on the seeds in the latter rows.

Fig. 7. Developmental changes in the dry matter-, carbohydrate-, raw protein- and raw fat-content of maturing maize seeds. — Abscissa: date of sampling, ordinate: fresh weight per cent. Vertical line: ripe for ear harvest (after this time: after-ripening). 1. Dry matter content. 2. Total carbohydrate content. 3. Raw protein content. 4. Raw fat content.